

Japanese Utility Model Publication No. H06-47396

Publication date: June 28, 1994

Title of the Invention: Apparatus for Measuring Sectional Shape of Cable for Cable Suspension Bridge

Filing No.: H04-88547

Filing Date: December 2, 1992

Applicant: NIPPON STEEL CORPORATION

Inventor: Yasuhiro Kishi

### Summary

An apparatus for measuring sectional shape of cable for cable suspension includes: a semi-circular fixed frame 3 fixed to a carriage 2 so as to be movable in a longitudinal direction of a parallel cable 1; a plurality of guide rollers 5 rotatably attached to the fixed frame 3; a semi-circular movable frame 4 which rotates on the fixed frame along a reference circle 10 by being guided by the guide rollers; distance sensors 9a, 9b fixed to the vicinity of opposite ends of the movable frame 4 so as to direct to a center of the reference circle 10; a motor 7 for rotating the movable frame 4; a rotation detector 8 for detecting a rotation angle of the movable frame 4; a calculating apparatus 15 for inputting a distance signal of the cable surface obtained from the distance sensors 9a, 9b and a rotating angle signal obtained from the rotation detector 8 and calculate the sectional shape of the cable; and a display apparatus 16 for displaying the calculation result.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開実用新案公報(U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平6-47396

(43)公開日 平成6年(1994)6月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D 0 7 B 7/00

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21)出願番号 実願平4-88547

(22)出願日 平成4年(1992)12月2日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)考案者 渡辺 竹紀

神奈川県相模原市西橋本5-9-1 新日

本製鐵株式会社鉄構海洋事業部内

(72)考案者 岸 康弘

東京都千代田区大手町2-6-3 新日本

製鐵株式会社内

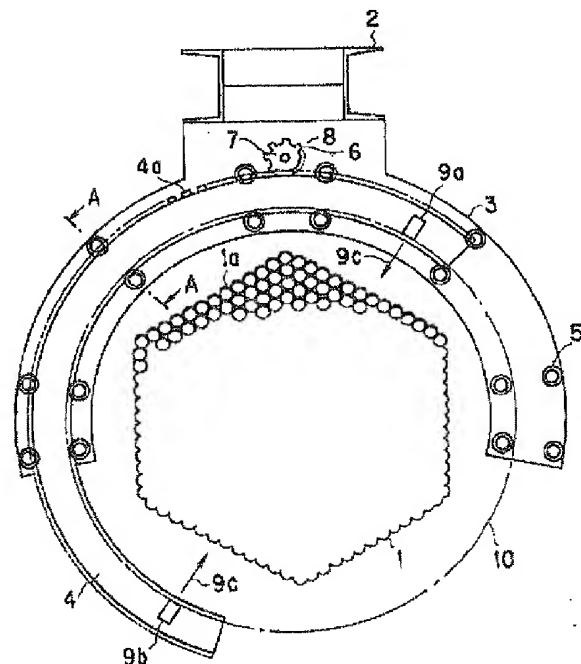
(74)代理人 弁理士 横田 彌太郎

(54)【考案の名称】 吊橋ケーブル断面形状計測装置

(57)【要約】

【目的】 吊橋ケーブル工事のスクイズ作業においてケーブルの計測作業を自動化し測定精度および作業能率を向上する。

【構成】 平行線ケーブル1の長手方向に移動可能な台車2に該平行線ケーブル1に跨って固定した半円弧形固定フレーム3と、この固定フレーム3に回転自在に取り付けられた複数のガイドローラ5と、このガイドローラに支持されて固定フレーム上を基準円10に沿って回転する半円弧形可動フレーム4と、この可動フレーム4の両端近傍に基準円10の中心を向けて固定された距離センサー9a、9bと、可動フレーム4を回転させるモータ7と、可動フレーム4の回転角度を検出する回転検出器8と、距離センサー9a、9bから得られるケーブル表面との距離信号と回転検出器8から得る回転角信号とを入力としてケーブルの断面形状を算出する計算装置15と、計算結果を表示する表示装置16とを備えた吊橋ケーブル断面形状計測装置。



1

## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 平行線ケーブル1の長手方向に移動可能な台車2に該平行線ケーブル1に跨って固定した半円弧形固定フレーム3と、この固定フレーム3に回転自在に取り付けられた複数のガイドローラ5と、このガイドローラに支持されて固定フレーム上を基準円10に沿って回転する半円弧形可動フレーム4と、この可動フレーム4の両端近傍に基準円10の中心を向けて固定された距離センサー9a、9bと、可動フレーム4を回転させるモータ7と、可動フレーム4の回転角度を検出する回転検出器8と、距離センサー9a、9bから得られるケーブル表面との距離信号と回転検出器8から得る回転角信号とを入力としてケーブルの断面形状を算出する計算装置15と、計算結果を表示する表示装置16とを備えた吊橋ケーブル断面形状計測装置。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案による実施例を示す正面図である。

【図2】 図1のA-A断面図である。

【図3】 図1の側面図である。

【図4】 本考案による断面形状の測定データの関係を示す説明図である。

【図5】 本考案の装置による測定方法の説明図である。

【図6】 本考案の装置をスクイズマシンに応用した例を示す説明図である。

【図7】 本考案のシステム系統図である。

【図8】 本考案の表示装置における計算結果の表示例を

2

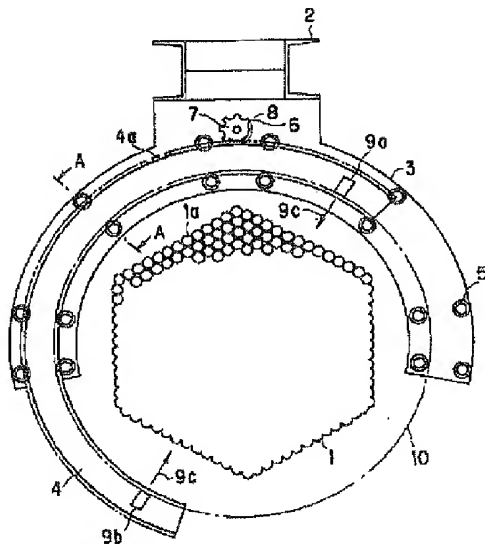
示す図である。

【図9】 従来の大形ノギスによる計算方法を示す図である。

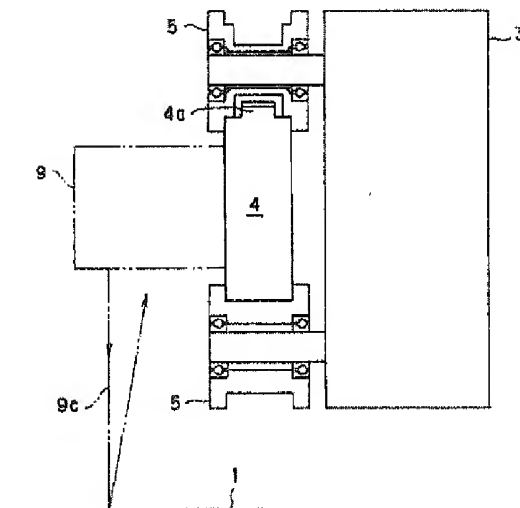
## 【符号の説明】

- 1 平行線ケーブル
- 1 a ケーブルストランド
- 2 移動台車
- 3 固定フレーム
- 4 可動フレーム
- 4 a 歯車
- 5 ガイドローラ
- 6 ビニオンギア
- 7 モータ
- 8 回転検出器
- 9 距離センサー
- 9 c 超音波またはレーザー光波
- 10 基準円
- 11 スクイズマシン
- 12 ケーブル断面形状計測装置
- 13 塔頂ウインチロープ
- 14 入出力制御装置
- 15 計算装置
- 16 表示装置
- 17 記録装置
- 20 大形ノギス

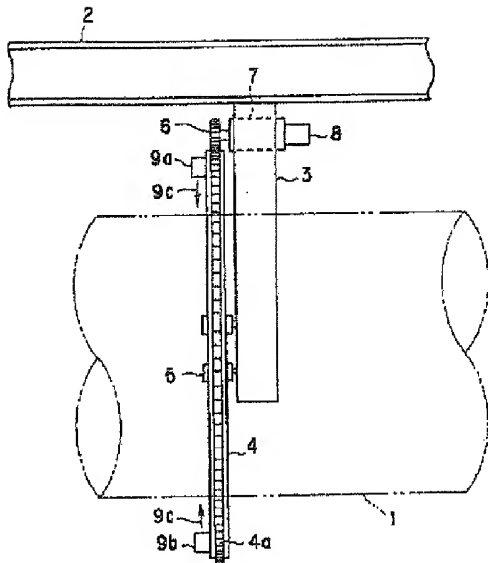
【図1】



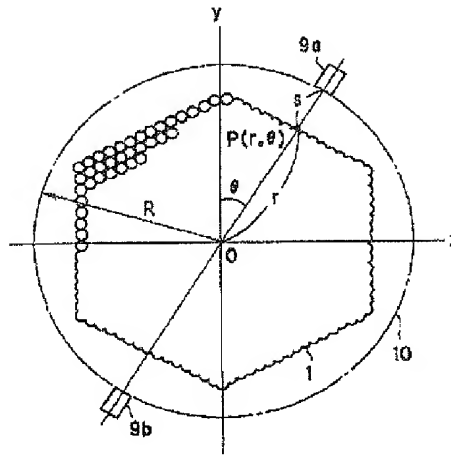
【図2】



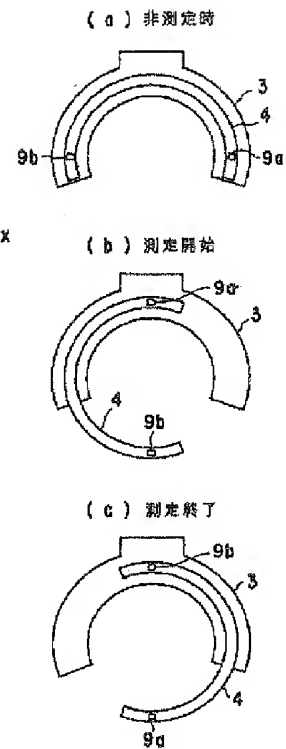
【図3】



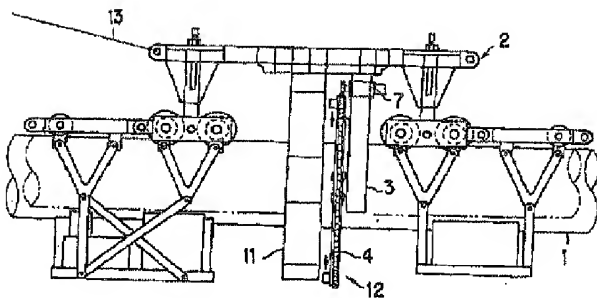
【図4】



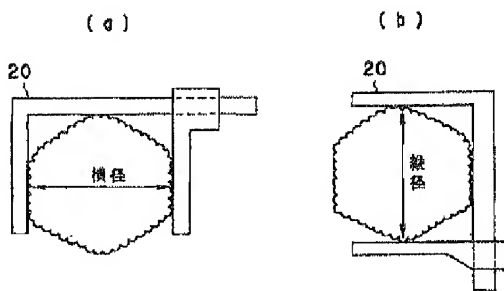
【図5】



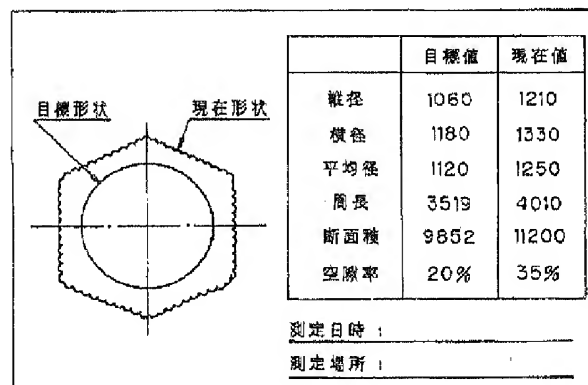
【図6】



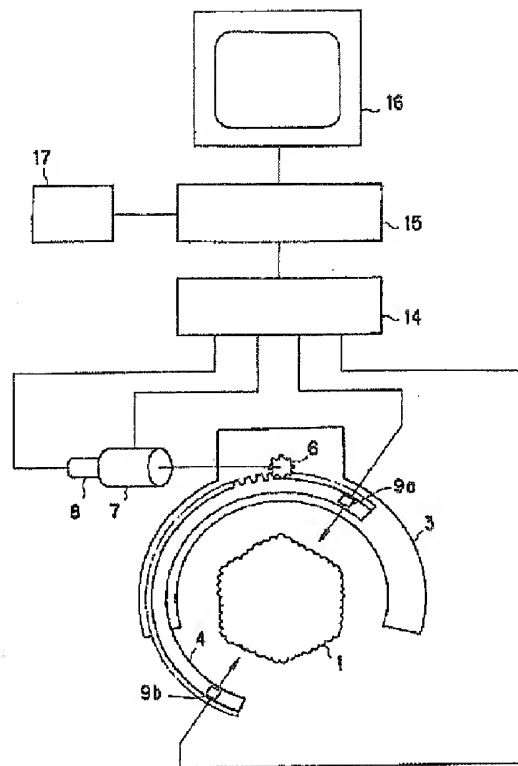
【図9】



【図8】



【図7】



**【考案の詳細な説明】****【0001】****【産業上の利用分野】**

本考案は、吊橋ケーブル架設工事におけるスクイズ作業で使用する平行線ケーブル断面形状計測装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

吊橋ケーブル工事において、架設が終了した平行線ケーブルの断面は、多数の硬鋼線を束ねた平行線ストランド1aがほぼ六角形断面を形成して配列されており、その見掛断面積に対する空隙率は40%前後である。

このためそのままでは、橋荷重の変化や時間の経過と共に前記空隙率が徐々に減少して後工程で施工するケーブルバンドやワイヤーラッピングが緩んでしまうので、これを防ぐため予め平行線ケーブルを空隙率が20%程度の円形断面に締め付け整形する必要がある。

この締め付け作業をスクイズ作業と呼び、その手順はワイヤーロープ巻締めによって平行線ケーブルを空隙率30%程度の略円形にするためのプレススクイズ作業を行なった後、油圧ジャッキ式スクイズマシンによって空隙率約20%の円形断面に仕上げる本スクイズ作業によって行なわれる。

**【0003】**

これらの作業において、空隙率約20%に相当する目標外径の円形断面に平行線ケーブルを仕上げるためには、随時ケーブル外径計測を行いその結果に基づいてスクイズ作業を行う必要がある。このために従来は図9に示すように大形ノギス20を使用して平行線ケーブル1の外径を測定（縦径、横径、2方向計測）し、これに基づき断面を楕円形状と仮定して見掛断面積を算定していた。

**【0004】****【考案が解決しようとする課題】**

このようなノギスを使用した従来のケーブル外径計測作業には次のような問題があり、特に外径1m前後の長大吊橋ケーブルの場合、特にこの傾向が著しい。

(1) ノギスが非常な大形となり測定作業に2～3名の作業員を要する。

(2) 平行線ケーブルとノギスの直角度が確認困難なため測定誤差を招き易い。

(3) 縦径、横径のみの2点計測に基づき断面を楕円形状と仮定して見掛断面積を計算するため断面が六角形に近い締付前の状態では誤差が多い。

(4) 測定箇所が多いため人による測定結果の記録では記入ミスや記録紙紛失の心配がある。

#### 【0005】

本考案は、前記の問題を解消し、省力化と測定精度の向上を図る吊橋ケーブル断面形状計測装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

前記の問題を有利に解決するために本考案では、平行線ケーブル1の長手方向に移動可能な台車2に該平行線ケーブル1に跨って固定した半円弧形固定フレーム3と、この固定フレーム3に回転自在に取り付けられた複数のガイドローラ5と、このガイドローラに支持されて固定フレーム上を基準円10に沿って回転する半円弧形可動フレーム4と、この可動フレーム4の両端近傍に基準円10の中心を向けて固定された距離センサー9a、9bと、可動フレーム4を回転させるモータ7と、可動フレーム4の回転角度を検出する回転検出器8と、距離センサー9a、9bから得られるケーブル表面との距離信号と回転検出器8から得る回転角信号とを入力としてケーブルの断面形状を算出する計算装置15と、計算結果を表示する表示装置16とを備えた吊橋ケーブル断面形状計測装置を提供するものである。

#### 【0007】

##### 【作用】

本考案によれば、2個の距離センサー9により基準円10と平行線ケーブル4との距離を計測すると同時に、可動フレーム4を基準円10に添って180°回転させつつその回転角を回転検出器8で計測し、この両者の計測信号を計算装置に入力・演算することにより平行線ケーブル4の断面形状等を算出できる。

#### 【0008】

##### 【実施例】

次に、本考案を図示の例により詳細に説明する。

図1、図2および図3は本考案による吊橋ケーブル断面形状計測装置の一例であって、半円弧形固定フレーム3は平行線ケーブル1の上を移動可能な台車2に該ケーブル1に跨るように取付けられている。また、半円弧形可動フレーム4は、固定フレーム3上に回転自在に取り付けられた数個のガイドローラ5にがたつきの無いように挟まれて支持されており、図5に示すように左右90°回転可能とされている。

半円弧形可動フレーム4には、非接触式距離センサー9a、9bが予め定めた基準円10の円周上にその中心を指向し2個が対向するように固定されており、このセンサー9a、9bから発射される超音速またはレーザー光波9cがケーブル1の表面に反射して返ってくるに要する時間によってケーブル表面までの距離を検出できる。可動フレーム4の外周には歯車4aが機械加工されており、ピニオンギア6を駆動するモータ7によって回転される。モータ7のピニオンギア6の反対側には回転検出器8が軸直結で連結されており、モータ軸の回転数を検出することにより、可動フレーム4の回転角が計測できるようにしてある。

#### 【0009】

図4は本考案でケーブル断面形状を表わすデータの関係を示すものであって、基準円10は可動フレーム4の回転により得られる軌跡であり、半径Rとして予め設定する。平行線ケーブル4の断面形状は、距離センサー9a、9bとケーブル表面との距離sを測定し、基準円10の半径Rから減じて得られる $r (= R - s)$ と可動フレームの回転角 $\theta$ によって定義される点Pの座標値( $r, \theta$ )を十分細かい間隔で全周にわたって計測記録することによって把握できる。本考案では2個の距離センサーを用いて左右半周ずつ同時に計測するものである。この座標値の集合を計算機に入力演算することによりケーブル4の断面形状を算出する。このほか、見掛断面積、空隙率等が算出できる。

図5は実際の測定手順を示すもので(a)は測定を開始する前の状態である。測定時にはまず可動フレームを反時計回りに90°回転して(b)の状態にしてから開始する。測定しながら可動フレームを時計回り180°回転させて(c)の状態まで測定する。この動作により距離センサー9aで第1象限～第2象限の



、同時に距離センサー9bで第3象限～第4象限の測定を行うことが計測できる。

### 【0010】

図6は本考案の装置をスクイズマシンと併用する場合の実施例を示すもので、本考案のケーブル断面形状計測装置12は、塔頂ウインチロープ13の巻き上げ繰り出しによってケーブル長さ方向に移動可能な台車2にスクイズマシン11と隣接して取り付けられている。スクイズマシン11でケーブル締め付けながら同時にケーブル断面計測装置12で断面形状を計測し、計測結果の表示に基づいてスクイズマシンの操作を行うことが出来る。

図7は本考案のシステム系統図であって、2個の距離センサー9a、9b、モータ7および回転検出装置8は入出力制御装置14を介して計算装置15と電気的に接続されており、さらに表示装置16および記録装置17も計算装置15に接続されている。

図8は表示装置の画面の表示例を示すもので、画面左にはケーブル断面の目標形状と計測結果から得られたケーブル断面形状が重ねて表示されており、両者の相違に基づいてスクイズマシンの次の操作を決めることができる。また、画面右には断面形状によって計算した管理値が目標値と現在値を比較できるように数値データで表示される。

### 【0011】

#### 【考案の効果】

本考案によれば、従来の大形ノギスによる外形計測作業に比べて次のような改善効果が得られる。

(1) 作業員1名による自動計測が可能になり省力化できるとともに、計測作業時間が短縮できて能率向上できる。

(2) 装置は常にケーブル軸方向に直角に配置されているので大形ノギスのような斜め計測による誤差が発生しない。

(3) 従来の方法(縦径、横径2点計測)に比べ全周にわたる多点計測による正確な断面形状に基づき断面積を積分計算できるため測定精度が飛躍的に向上する。

(4) 計測結果は自動記録されるので従来の手帳記入による方法に比べて正確かつ確実に記録できる。